



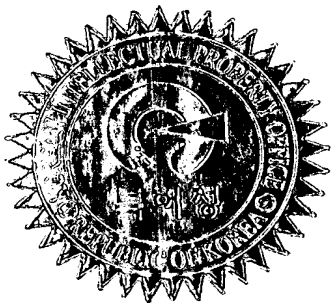
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0018873
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 26일
Date of Application
MAR 26, 2003

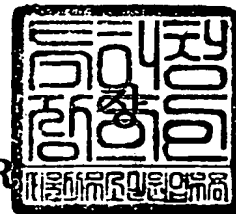
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 06 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030018873

출력 일자: 2003/6/4

【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0004		
【제출일자】	2003.03.26		
【국제특허분류】	H04J		
【발명의 명칭】	이동통신 시스템에서 송신 다이버시티 복조를 위한 장치 및 방법		
【발명의 영문명칭】	APPARATUS FOR TRANSMIT DIVERSITY DEMODULATION IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD THEREOF		
【출원인】			
【명칭】	삼성전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-104271-3		
【대리인】			
【성명】	이건주		
【대리인코드】	9-1998-000339-8		
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	임영석		
【성명의 영문표기】	LIM,Young Seok		
【주민등록번호】	740831-1101816		
【우편번호】	137-030		
【주소】	서울특별시 서초구 잠원동 45-15 102호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	23	면	23,000 원



1020030018873

출력 일자: 2003/6/4

【우선권 주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	19	항	717,000	원
【합계】	769,000			원

【요약서】**【요약】**

본 발명은 코드 분할 다중 접속 방식을 사용하는 이동 통신 시스템에 관한 것으로, 하나 이상의 기지국들이 각각 송신 다이버시티를 적용하여 신호를 송신하며, 상기 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는 장치에 있어서, 상기 하나 이상의 기지국들로부터 수신된 신호들을 각 경로별로 분리하여 복조하는 하나 이상의 핑거들과, 상기 각 핑거들을 통해 수신되는 신호들을 송신 다이버시티 적용 여부에 따라 선택적으로 결합하는 컴바이너와, 상기 컴바이너를 통해 결합된 신호를 결정된 하나의 송신 다이버시티 방법으로 복조하는 송신 다이버시티 신호 처리기와, 상기 기지국들로부터 수신된 각각의 송신 다이버시티 정보들을 통해 상기 각 핑거별 송신 다이버시티 복조 방법을 결정하고, 상기 결정된 송신 다이버시티 복조 방법에 따라 상기 송신 다이버시티 신호 처리기를 제어하는 송신 다이버시티 제어기를 포함함을 특징으로 한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

송신 다이버시티, 핑거, 복조, 컴바이너, 제어기

【명세서】

【발명의 명칭】

이동통신 시스템에서 송신 다이버시티 복조를 위한 장치 및 방법{APPARATUS FOR TRANSMIT DIVERSITY DEMODULATION IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 페루프 송신 다이버시티를 적용한 송신기의 구조를 나타낸 블록도.

도 2는 종래 기술에 따른 개루프 송신 다이버시티 중에서 공간 시간 다이버시티의 개념을 나타낸 도면.

도 3은 복수의 다이버시티를 적용한 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는 장치를 나타낸 도면.

도 4는 본 발명에 따른 복수의 다이버시티를 적용한 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는 장치를 나타낸 도면.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 복수의 다이버시티를 적용한 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는 장치를 나타낸 도면.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 송신 다이버시티 제어기에 의해 복수의 다이버시티를 적용한 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는 절차를 나타낸 흐름도.



【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <7> 본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 기지국에서 송신 다이버시티 방식을 사용하여 전송한 신호를 단말기가 수신하여 복조하는 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <8> 이동통신시스템(Mobile Telecommunication System)이 급속히 발전해 나가고, 상기 이동 통신 시스템에서 서비스하는 데이터량이 급속하게 증가함에 따라 보다 고속의 데이터를 전송하기 위한 3세대 이동 통신 시스템이 개발되었다. 이러한 3세대 이동 통신 시스템으로서 유럽은 기지국간 비동기방식인 광대역 코드 분할 다중 접속(W-CDMA: Wideband-Code Division Multiple Access, 이하 "W-CDMA"라 칭하기로 한다) 방식을, 북미는 기지국간 동기방식인 코드 분할 다중 접속-2000(CDMA-2000) 방식을 무선 접속 규격으로 표준화하고 있으며, 상기 이동 통신 시스템은 통상적으로 한 기지국(Node B)을 통해 다수개의 사용자 단말기(UE: User Equipment)들이 통신하는 형태로 구성된다.
- 그런데, 상기 이동 통신 시스템에서 고속 데이터 전송시 무선 채널 상에서 발생하는 페이딩(fading) 현상에 의해 수신 신호의 왜곡이 발생하게 된다. 상기 페이딩 현상은 수신 신호의 진폭을 수 dB에서 수십 dB까지 감소시키므로, 페이딩 현상에 의해 왜곡된 수신 신호는 데이터 복조시 보상을 수행하지 않을 경우, 송신측에서 전송한 송신 데이터의 정보 오류 원인이 되어 이동통신 서비스의 품질을 저하시키게 된다. 그러므로 이동 통신 시스템에서 고속 데이터를 서비스 품질 저하 없이 전송하기 위해서는 페이딩 현상을 극

복해야만 하고, 이런 페이딩 현상을 극복하기 위해서 다양한 종류의 다이버시티(Diversity) 방식이 사용된다.

<9> 일반적으로 CDMA 방식에서는 채널 신호의 지연 확산(delay spread)을 이용해 다이버시티 수신하는 레이크(Rake) 수신기를 사용하고 있다. 상기 레이크 수신기는 다중 경로(multi-path) 신호를 수신하기 위한 수신 다이버시티가 적용되고 있으며, 상기 레이크 수신기의 각 핑거는 하나의 신호 경로를 할당받아 복조를 수행한다. 한편, 상기에서 설명한 지연 확산을 이용하는 다이버시티 기법을 적용한 레이크 수신기는 지연 확산이 설정치보다 작은 경우 동작하지 않는 문제점이 있다. 또한, 인터리빙(Interleaving) 방식과 코딩(Coding) 방식을 이용하는 시간 다이버시티(Time diversity) 방식은 일반적으로 도플러 확산(Doppler spread) 채널에서 사용된다. 하지만, 상기 시간 다이버시티 방식은 저속 도플러 확산 채널에서는 이용하는 것이 힘들다는 문제점이 있었다.

<10> 그러므로 실내 채널과 같이 지연 확산이 적은 채널과, 보행자 채널과 같이 도플러 확산이 저속인 채널에서는 상기 페이딩 현상을 극복하기 위해 공간 다이버시티(Space Diversity) 기법이 사용된다. 상기 공간 다이버시티는 두 개 이상의 송수신 안테나를 이용하는 다이버시티 기법이다. 즉, 한 개의 안테나를 통해 전송된 신호가 페이딩 현상으로 인해 그 신호 크기가 감소할 경우, 나머지 안테나들을 통해 전송된 신호들을 수신하여 송신 신호를 복조하는 방식이다. 상기 공간 다이버시티는 수신 안테나를 이용하는 수신 안테나 다이버시티 방식과 송신 안테나를 이용하는 송신 다이버시티 방식으로 분류할 수 있다. 그러나, 상기 수신안테나 다이버

시티 방식의 경우 사용자 단말기에 적용하므로 사용자 단말기의 크기와 비용 측면에서 다수개의 안테나들을 설치하는 것이 난이하기 때문에, 일반적으로 기지국에 다수개의 안테나들을 설치하는 송신 다이버시티 방식을 사용하는 것이 권장된다.

- <11> 상기 송신 다이버시티 방식은 송신단에서 다중의 안테나를 사용하여 신호를 전송하고 수신단에서 각 안테나 신호를 수신, 복조 및 결합(Combining)함으로써, 페이딩 채널을 극복하는 방법이다. W-CDMA에서는 표준안에 따라 기지국에서 2개의 안테나를 사용하여 상기 송신 다이버시티 방식을 구현한다.
- <12> 상기 송신 다이버시티 방식은 순방향(down-link) 신호를 수신하여 다이버시티 이득을 얻을 수 있게 하는 알고리즘을 의미하며, 크게 개루프 송신 다이버시티(Open-loop Transmit Diversity)와 폐루프 송신 다이버시티(Closed-loop Transmit Diversity)로 구분된다. 또한, 상기 개루프 송신 다이버시티 방법에는 시간 교차 다이버시티(Time-Switched Transmit Diversity; 이하 'TSTD'라 한다.) 방식과 공간 시간 다이버시티(Space-Time Transmit Diversity; 이하 'STTD'라 한다.) 방식이 있으며, 상기 폐루프 송신 다이버시티 방법에는 송신 안테나 어레이(Transmit Antenna Array; 이하 'TxAA'라 한다.) 방식이 있다.
- <13> 상기 개루프 송신 다이버시티는 기지국에서 정보 비트들(information bits)을 인코딩(Encoding)하여 다이버시티 안테나들을 통해 전송하면, 사용자 단말기에서 상기 기지국으로부터 전송된 신호를 수신하여 디코딩(Decoding)함으로써 다이버시티 이득을 얻게 되는 방식이다.
- <14> 한편, 상기 폐루프 송신 다이버시티는 (1) 사용자 단말기가 기지국의 송신

안테나들 각각을 통해 전송된 신호들이 겪게 될 채널 환경들을 예측하여 계산하고, (2) 사용자 단말기가 상기 계산된 예측값들을 가지고 수신 신호의 전력을 최대로 생성할 수 있는 기지국 안테나들의 가중치(Weight)를 계산하여 역방향(Uplink)을 통해 기지국에 전송하면, (3) 기지국이 상기 사용자 단말기에서 전송한 가중치 신호를 수신하여 각각의 안테나들의 가중치를 조절하는 방식이다. 여기서, 상기 기지국은 상기 사용자 단말기의 채널 측정을 위해 다수개의 안테나들 별로 구분되는 파일럿 신호를 전송하고, 이에 상기 사용자 단말기는 상기 안테나들 별로 구분되는 파일럿 신호를 통해 채널을 측정하고, 상기 측정된 채널 정보로 최적의 가중치를 찾게 되는 것이다.

- <15> 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 상기 페루프 송신 다이버시티 방법 및 상기 개루프 송신 다이버시티 방법을 보다 구체적으로 설명한다.
- <16> 상기 도 1은 페루프 송신 다이버시티 방법의 구현 기술인 상기 TxAA 방식을 사용하는 송신기의 구조를 나타낸 도면이다.
- <17> 다수의 제어 신호들로 구성되는 전용 물리 제어 채널(Dedicated Physical Control Channel; 이하 'DPCCH'라 한다.) 및 데이터 신호들로 구성되는 전용 물리 데이터 채널(Dedicated Physical Data Channel; 이하 'DPDCH'라 한다.)은 다중화되어 전용 물리 채널(Dedicated Physical Channel; 이하 'DPCH'라 한다.)(102)을 형성하며, 상기 DPCCH 및 DPDCH는 하향링크(Downlink)에서는 일반적으로 시간 다중화(Time Multiplexing)된다.
- <18> 상기 DPCH 신호는 곱셈기(104)를 통해 스크램블링 코드에 의해 스크램블(scramble)된다. 한편, 상기 스크램블된 DPCH 신호는 상기 페루프 송신 다이버시티를 적용하기 위하여 곱셈기들(106, 108)에 의해 소정의 가중치(Weight) W1 및 W2가 곱하여지고, 상기 연산된 각각의 신호들은 제1 안테나(114) 및 제2 안테나(116)를 통해 송신된다.

- <19> 상기 가중치를 적용하는 방법에 따라 상기 페루프 송신 다이버시티의 방식이 분류된다. 즉, 상기 두 안테나들로부터 수신된 신호들간의 위상차만을 고려하여 가중치를 결정하는 모드 1(Mode 1) 방식과 상기 위상차와 크기차를 함께 고려하여 가중치를 결정하는 모드 2(Mode 2) 방식이 있다.
- <20> 한편, 상기 제1 안테나 및 제2 안테나로 전송되는 신호는 각각의 안테나로부터 전송되는 신호를 수신단에서 구별하기 위하여 각각 다중화기들(110, 112)에 의해 각 안테나별로 설정된 고유한 파일럿 신호들(CPICH₁, CPICH₂)과 다중화된다.
- <21> 이동단말은 수신기에서 상기 각각의 안테나를 통해 전송된 신호를 수신하고, 상기 파일럿 신호들을 통해 각각의 안테나들의 채널 상태를 측정한 후, 상기 두 안테나 신호를 더한 수신 신호의 전력이 최대가 되게 하는 가중치(Weight)를 각 안테나에 대해서 결정한다. 상기 가중치의 정보는 미리 정해놓은 몇 개의 셋(set)으로 정의되어 있으며, 수신단에서는 가능한 가중치 셋들 중에서 상기 가중치를 적용하였을 때, 수신 전력이 최대가 되는 가중치 하나를 결정한다. 상기 결정된 가중치에 대한 정보가 역방향 DPCCH 메시지의 피드백 정보(Feedback Information; 이하 'FBI'라 한다) 필드를 통해 전송되면, 송신기의 FBI 메시지 판단기(118)에서는 상기 수신단으로부터 전달 받은 상기 피드백 정보를 분석하고, 가중치 생성기(120)에서 각 안테나별 가중치 W_1 및 W_2 를 생성하여, 상기 전송하고자 하는 DPCH 신호에 각각 곱하게 된다.
- <22> 그러면 여기서 상기 개루프 송신 다이버시티 방법 중 STTD 방식에 따른 채널 인코딩을 도 2를 참조하여 설명하기로 한다. 상기 도 2는 시공간 송신 다이버시티 인코더를 통한 채널 인코딩을 개략적으로 도시한 도면이다.

<23> 송신 다이버시티 방법에서 사용되는 송신 다이버시티 부호화 구간에 따라 심볼들은 순차적으로 STTD 인코더(미도시)로 입력된다. 그러면 상기 STTD 인코더는 상기 입력되는 심볼들을 STTD 방식으로 인코딩한 후 2개의 송신 안테나들로 출력한다. 일 예로 송신 다이버시티 부호화 구간 T_1 에 심볼 S_1 이, 송신 다이버시티 부호화 구간 T_2 에 심볼 S_2 가 순차적으로 상기 STTD 인코더에 입력될 경우, 상기 STTD 인코더는 상기 순차적으로 입력되는 S_1S_2 심볼을 STTD 인코딩하여 제1안테나를 통해 S_1S_2 로, 제2안테나를 통해 $-S_2^*S_1^*$ 로 출력한다.

<24> 상기 도 2를 참조하면, 송신 다이버시티 부호화 시구간에 따라 입력되는 각각의 심볼들 S_1, S_2 는 각각 b_0b_1, b_2b_3 의 채널 정보 비트(202)들로 구성된다고 가정하기로 한다. 그러면 상기 STTD 인코더로 심볼 S_1, S_2 에 해당하는 $b_0b_1b_2b_3$ 의 채널 정보 비트가 입력되고, 상기 STTD 인코더는 상기 $b_0b_1b_2b_3$ 의 채널 정보 비트를 STTD 인코딩하여 제1안테나(204)로 채널 정보 비트 $b_0b_1b_2b_3(S_1S_2)$ 를, 상기 제2안테나(206)로 채널 정보 비트 $-b_2b_3b_0-b_1(-S_2^*S_1^*)$ 를 출력한다.

<25> 한편, 상기 W-CDMA 방식을 사용하는 통신 시스템의 채널 구조는 크게 물리 채널(Physical Channel), 전송 채널(Transport Channel) 및 논리 채널(Logical Channel)로 구분된다. 상기 물리채널은 정보 데이터 전송 방향에 따라 순방향 물리 채널과 역방향 물리채널의 구조를 가진다. 그리고, 상기 순방향 물리 채널은 순방향 물리 공통 채널(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel, 이하 "PDSCH"라 칭하기로 한다)과 순방향 전용 물리 채널(DPCH: Dedicated Physical Channel, 이하 "DPCH"라 칭하기로 한다)로 구분된다.

<26> 상기 DPCH를 통한 신호 송신에는 개루프 송신 다이버시티 방식인 상기에서 설명한 STTD 방식을 사용한다(UMTS 표준 규격 TS 25.211). 상기 STTD 방식 사용을 고려하는 채널들로는 상기 DPCH 이외에도, 제1공통 제어 물리 채널(P_CCPCH: Primary_Common Control Physical CHannel), 제2공통 제어 물리 채널(S_CCPCH: Secondary_Common Control Physical CHannel), 동기 채널(SCH: Synchronization CHannel), PICH(Page Indication CHannel), AICH(Aquisition Indication CHannel), PDSCH 등이 있다.

<27> 상기 각 물리채널에서 사용되는 송신 다이버시티 방식은 하기 <표 1>과 같다.

<28> 【표 1】

Physical Channel Type	Open-loop Transmit Diversity		Closed-loop Transmit Diversity
	TSTD	STTD	
P-CCPCH	X	0	X
SCH	0	X	X
S-CCPCH	X	0	X
DPCH	X	0	0
PICH	X	0	X
PDSCH	X	0	0
AICH	X	0	X
CSICH	X	0	X
AP-AICH	X	0	X
CD/CA-ICH	X	0	X
DL-DPCCH for CPCH	X	0	0

<29> 이때, 상기 물리채널들에 상기 송신 다이버시티 방식을 적용함에 있어서 요구되는 원칙은 하기와 같다.

<30> 1) 같은 물리 채널에 STTD 방식과 폐루프 송신 다이버시티 방식을 동시에 적용할 수 없다.

<31> 2) 어떠한 하향 링크에 송신 다이버시티 방식이 적용이 된 경우, P-CCPCH와 SCH는 항상 송신 다이버시티 방식이 적용되어야 한다.

- <32> 3) PDSCH와 이에 대응되는 DPCH는 같은 송신 다이버시티 방식을 사용하여야 한다.
- <33> 일반적으로 코드 분할 다중 접속 방식을 사용하는 이동통신 시스템에서는 상술한 바와 같이 레이크 수신기를 사용한다. 소프트 핸드오버(soft handover)시 하향링크 DPCH를 둘 이상의 기지국으로부터 수신하는 경우, 각 다중 경로당 핑거를 할당한다. 즉, 여러 기지국의 다중 경로 신호들을 상기 레이크 수신기의 각 핑거들에 각각 할당하여 수신한다.
- <34> 상기와 같은 방법은 기지국당 송신 다이버시티 방법의 사용 유무에 따라서 각 핑거단에 구비된 송신 다이버시티 처리 블록을 통해 처리한다.
- <35> 도 3은 각 핑거단에 송신 다이버시티 처리 블록을 구비한 레이크 수신기의 구조이다. 상술한 바와 같이, 이동통신 단말기의 각 수신기는 다중 경로(multi-path)를 통한 페이딩을 보상하기 위하여 각 수신 경로별 신호들을 복조할 수 있는 다수의 핑거를 구비한다. 또한, 송신측에서 2개의 안테나를 통한 공간 다이버시티를 적용하였을 경우, 수신측에서는 각 핑거별로 2개의 안테나에 따라 2가지의 신호로 복조된다. 즉, 핑거 1에 안테나 1(302) 및 안테나 2(304)에 대한 복조 신호가, 핑거 2에 안테나 1(306) 및 안테나 2(308)에 대한 복조 신호가 생성된다.
- <36> W-CDMA 방식의 UMTS 시스템의 경우 소프트 핸드오버시 여러 기지국으로부터 전송되는 DPCH를 컴바이닝 한다. 이때, 동시에 수신되는 DPCH를 송신하는 기지국들 사이에서 송신 다이버시티 방식의 사용에 대해서는 표준안에 따라 다음과 같은 규칙을 따른다.

- <37> 1) 기지국들은 원하는 UE에게 DPCH를 송신할 때, 하나의 송신 다이버시티 방식을 사용한다. 즉, 개루프 송신 다이버시티와 페루프 송신 다이버시티 방식을 중복하여 사용하지 않는다.
- <38> 2) 현재 송신하고 있는 모든 기지국들이 송신 다이버시티 방식을 사용하지 않는 경우, 새로이 추가되어 DPCH를 송신하고자 하는 기지국은 송신 다이버시티 방식의 사용 여부에 대해서 기존의 기지국들에 대해 영향을 받지 않는다.
- <39> 3) 현재 송신하고 있는 기지국들에서 하나 이상의 기지국들이 개루프 송신 다이버시티 방식을 사용하여 DPCH를 송신하고 있는 경우, 새로이 추가되는 기지국은 개루프 송신다이버시티 방식을 사용하여 DPCH를 송신하거나, 송신 다이버시티 방식을 사용하지 않고 DPCH를 송신할 수 있다.
- <40> 4) 현재 송신하고 있는 기지국들에서 하나 이상의 기지국들이 페루프 송신 다이버시티 모드 1 방식을 사용하여 DPCH를 송신하고 있는 경우, 새로이 추가되는 기지국은 페루프 송신 다이버시티 모드 1 방식을 사용하여 DPCH를 송신하거나, 송신 다이버시티 방식을 사용하지 않고 DPCH를 송신할 수 있다.
- <41> 5) 현재 송신하고 있는 기지국들에서 하나 이상의 기지국들이 페루프 송신 다이버시티 모드 2 방식을 사용하여 DPCH를 송신하고 있는 경우, 새로이 추가되는 기지국은 페루프 송신 다이버시티 모드 2 방식을 사용하여 DPCH를 송신하거나 송신 다이버시티 방식을 사용하지 않고 DPCH를 송신할 수 있다.
- <42> 즉, 간단히 설명하면, 소프트 핸드오버(soft handover)시 하향링크 DPCH를 둘 이상의 기지국들로부터 수신하는 경우, 상기 기지국마다 송신 다이버시티 방식의 사용 유

무에 대해서는 다른 기지국의 사용 여부에 대해 영향을 받지 않는다. 한편, 송신 다이버시티 방식을 사용하는 경우에 있어서는 페루프 송신 다이버시티 방식과 개루프 송신 다이버시티 방법을 동시에 사용할 수 없으며, 상기 페루프 송신 다이버시티 방식을 사용하는 경우 상술한 모드 1 방식과 모드 2 방식 또한 동시에 사용할 수 없게 된다. 즉, 상기 송신 다이버시티 방식들 중에서 한가지 방식만을 선택하여 사용하여야 한다.

<43> 상기 표준안을 충족하는 한가지 방법으로 상기 다이버시티 처리용 수신기에서는 다수의 기지국에 대해 하나 이상의 핑거들을 할당할 수 있다. 예컨대, 상기 수신기에 4개의 핑거가 구비된다고 하면, 기지국 1에 대한 수신을 위해 2개의 핑거를 할당하고, 기지국 2에 대한 수신을 위해 2개의 핑거를 할당할 수 있다. 즉, 상기 하나의 기지국당 다수의 핑거들을 할당함으로써 인해 다중 경로에 따른 다이버시티를 적용하여 복조하는 것이 가능하다. 또한, 상술한 바와 같이 상기 각 핑거별로 송신 안테나별로 구분하여 복조할 수 있기 때문에 송신 다이버시티를 적용하여 복조하는 것도 가능하다.

<44> 도 3을 참조하면, 다수의 핑거들이 다수의 기지국들에 대한 복조를 위해 할당되었다고 가정할 경우, 각 기지국별로 사용한 송신 다이버시티의 방법을 고려하여 복조하여야 한다. 예컨대, 기지국 1에 대한 복조를 위해 핑거 1 및 핑거 2이 할당되고, 송신 다이버시티의 방법으로 개루프 송신 다이버시티 방법 중 STTD 방식이 사용되었을 경우, 상기 핑거 1 및 핑거 2를 통해 복조된 신호는 각각 송신 다이버시티 신호 처리부(320)의 송신 다이버시티 신호 처리기 1(322) 및 송신 다이버시티 신호 처리기 2(324)에서 상기 STTD 방식으로 복조하여야 한다.

<45> 또한, 기지국 2에 대한 복조를 위해 핑거 3 및 핑거 4가 할당되고, 상기 기지국 2가 송신 다이버시티를 적용하지 않고 송신하였을 경우, 상기 핑거 3 및 핑거 4를 통해

복조된 신호는 각각 송신 다이버시티 신호 처리부(320)의 송신 다이버시티 신호 처리기 3(미도시) 및 송신 다이버시티 신호 처리기 4(미도시)에서 송신 다이버시티 복조를 적용하지 않고 통과하게 된다.

<46> 상기와 같이 각 기지국별로 할당된 핑거들을 통해 다중 경로를 고려하여 복조된 신호는 상기 각 핑거별로 구비된 송신 다이버시티 신호 처리기들(322 내지 326)에 의해 송신 다이버시티 신호 처리되고 상기 송신 다이버시티 신호 처리된 각 핑거별 신호들은 컴바이너(330)를 통해 결합되어 최종 출력된다.

<47> 한편, 상기 도 3에 따르면, 각 기지국별 할당된 핑거들별로 독립적으로 송신 다이버시티 신호를 처리할 수 있지만, 핑거의 수가 늘어날수록 하드웨어의 복잡도가 증가하는 단점을 지니고 있다. 또한, 상기 송신 다이버시티 방법의 종류에 따라서 각 핑거들이 상기 송신 다이버시티의 모든 방법들에 따른 복조가 가능하여야 하므로 수신기의 구조가 상당히 복잡해지게 된다.

<48> 따라서, 핑거의 수가 많은 상기 레이크 수신기 구조에서 상기와 같이 각 핑거별로 송신 다이버시티 신호 처리를 수행하는 구조는 비효율적으로 처리되는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<49> 따라서, 본 발명의 목적은 이동통신 시스템에서 다수의 기지국들에 의해 송신된 송신 다이버시티 신호를 효율적으로 복조하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

- <50> 또한, 본 발명의 목적은 다수의 기지국들로부터 다양한 송신 다이버시티 방법을 통해 송신된 신호를 복조하는 장치에 있어서 하드웨어의 복잡도를 보다 최소화할 수 있는 복조 장치를 제공함에 있다.
- <51> 또한, 본 발명의 목적은 다수의 기지국들로부터 다양한 송신 다이버시티 방법을 통해 송신된 신호들이 혼합되어 수신되는 경우 성능 저하 현상이 나타나지 않는 복조 장치를 제공함에 있다.
- <52> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 장치는; 코드 분할 다중 접속 방식을 사용하는 이동 통신 시스템에서, 하나 이상의 기지국들이 각각 하나 이상의 송신 다이버시티들이 적용된 신호를 송신하며, 상기 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는 장치에 있어서, 상기 하나 이상의 기지국들로부터 수신된 신호들을 각 복조 경로별로 분리하여 복조하는 하나 이상의 펌거들 중에서, 상기 각 펌거들을 통해 수신되는 신호들을 송신 다이버시티 적용 여부에 따라 선택적으로 결합하는 컴바이너와, 상기 컴바이너를 통해 결합된 신호를 결정된 하나의 송신 다이버시티 방법으로 복조하는 송신 다이버시티 신호 처리기와, 상기 기지국들로부터 수신된 각각의 송신 다이버시티 정보들을 통해 상기 각 펌거별 송신 다이버시티 복조 방법을 결정하고, 상기 결정된 송신 다이버시티 복조 방법에 따라 상기 송신 다이버시티 신호 처리기를 제어하는 송신 다이버시티 제어기를 포함함을 특징으로 한다.
- <53> 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 방법은; 코드 분할 다중 접속 방식을 사용하는 이동 통신 시스템에서, 하나 이상의 기지국들이 각각 하나 이상의 송신 다이버시티들이 적용된 신호를 송신하며, 상기 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는

방법에 있어서, 상기 각 기지국들의 송신 다이버시티 적용 방법에 관한 정보를 수신하여 상기 각 기지국들의 송신 다이버시티 적용 여부를 결정하는 과정과, 상기 하나 이상의 기지국들로부터 수신된 신호들을 각 복조 경로별로 분리하여 복조하며 상기 각 기지국별로 하나 이상 매핑되는 하나 이상의 핑거들 중에서, 상기 각 핑거들을 통해 수신되는 신호들을 상기 송신 다이버시티 적용 여부에 따라 선택적으로 결합하는 과정과, 상기 결합된 신호를 결정된 하나의 송신 다이버시티 방법으로 복조하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <54> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않는 범위에서 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.
- <55> 도 4는 본 발명에 따른 복수의 다이버시티를 적용한 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는 장치를 나타낸 도면.
- <56> 상기 도 4를 참조하면, 각 기지국들별로 할당된 핑거들을 통해 전송된 신호들이 각각 송신 다이버시티 신호 처리를 거치기 전에 컴바이너(420)에서 컴바이닝 된다. 또한, 송신 다이버시티 제어기(430)를 통해 하나의 송신 다이버시티 복조 방법을 결정하고, 상기 컴바이닝 된 신호는 상기 결정된 송신 다이버시티 복조 방법에 의해서 하나의 송신 다이버시티 신호 처리기(440)에서 송신 다이버시티 처리된다.

- <57> 상술한 종래 기술에 따른 복조 장치와 비교할 때, 상기와 같은 간단한 구조로 구현하는 것이 가능한 이유는 상기 복조 장치의 각 블록들간의 처리가 선형성(linearity)을 가지기 때문이다. 또한, 상기 하나의 송신 다이버시티 신호 처리기(440)만을 통해 복조가 가능한 이유는 상기 다수의 기지국들에 의한 다수의 송신 다이버시티에 의한 신호들을 복조함에 있어 두가지의 송신 다이버시티 방법이 동시에 사용될 수 없기 때문이다.
- <58> 이하, 본 발명에 따른 상기 복조 장치의 구조를 설명하기에 앞서, 본 발명에 따른 복조 장치의 선형성과 다수의 송신 다이버시티 방법 사용에 따른 복조 방법을 설명하기로 한다.
- <59> 먼저, 상기 송신 다이버시티 신호 처리 규칙을 설명한다.
- <60> 소정의 이동통신 단말기가 같은 액티브 셋(active set)(여기서, 액티브 셋이라 함은 현재 단말기가 데이터를 송수신하기 위해 라디오 링크(radio link)를 가지고 있는 모든 셀들의 집합을 의미한다.) 내의 다른 라디오 링크들에 대하여 다수의 송신 다이버시티 방법들을 사용할 경우에 대해서는 하기와 같은 규칙을 따른다.
- <61> 1) 한 액티브 셋 내에서는 하나의 송신 다이버시티 방식을 사용한다. 즉, 개루프와 폐루프 송신 다이버시티 방법을 하나의 액티브 셋 내의 다른 라디오 링크들 사이에서 섞어서 사용할 수 없다.
- <62> 2) 하나 이상의 라디오 링크에서 송신 다이버시티 방법을 사용하지 않는 경우, 같은 액티브 셋 내의 다른 라디오 링크의 송신 다이버시티 방법의 사용 여부에 영향을 끼칠 수 없다.

- <63> 3) 액티브 셋 내의 하나 이상의 라디오 링크들에서 STTD 방식을 사용하는 경우, 단말기는 상기 STTD가 사용된 라디오 링크들 또는 액티브 셋 내의 모든 라디오 링크들에 대해서 상기 STTD 방식을 사용하여야 한다.
- <64> 4) 액티브 셋 내의 하나 이상의 라디오 링크들에서 페루프 송신 다이버시티 방식을 사용한 경우, 단말기는 페루프 송신 다이버시티 방식이 사용된 라디오 링크들 또는 액티브 셋 내의 모든 라디오 링크들에 대해서 페루프 송신 다이버시티 결합 방법을 사용하여야 한다.
- <65> 즉, 간단히 설명하면, 소프트 핸드오버(soft handover)시 하향링크 DPCH를 둘 이상의 기지국으로부터 수신하는 경우, 상기 기지국마다 송신 다이버시티 방식의 사용 유무에 대해서는 다른 기지국의 사용 여부에 대해 영향을 받지 않는다. 한편, 송신 다이버시티 방식을 사용하는 경우에 있어서는 페루프 송신 다이버시티 방식과 개루프 송신 다이버시티 방법을 동시에 사용할 수 없으며, 상기 페루프 송신 다이버시티 방식을 사용하는 경우 상술한 모드 1 방식과 모드 2 방식 또한 동시에 사용할 수 없게 된다. 즉, 상기 송신 다이버시티 방식들 중에서 한가지 방식만을 선택하여 사용하여야 한다.
- <66> 따라서, 상기 도 4에 도시된 바와 같이 컴바이너(420)와 송신 다이버시티 신호 처리기(440)의 연산 순서를 바꾸고, 하나의 송신 다이버시티 신호 처리기(440)에 의해 다수의 기지국으로부터 다수의 송신 다이버시티 방식이 적용되어 수신된 신호를 복조할 수 있다.
- <67> 다음으로 상기 도 1에서 상술한 페루프 송신 다이버시티 방법의 선형성을 설명한다

<68> 소정의 기지국이 2개의 송신 안테나를 통해 신호를 송신하고, 상기 송신하고자 하는 신호 d 가 다중 경로를 통해 전송된다고 가정할 때, 수신기의 복조 장치에 구비된 소정의 i 번째 핑거에서 수신되는 신호는 하기 <수학식 1>과 같다.

<69>

$$y_i = h_{1,i}w_1d + h_{2,i}w_2d$$

【수학식 1】

<70> 상기 <수학식 1>에서 $h_{1,i}$ 및 $h_{2,i}$ 는 i 번째 다중 경로 신호가 겪은 안테나 1 및 안테나 2의 채널 경로 특성이고, 상기 w_1 및 w_2 는 상술한 페루프 송신 다이버시티 방식을 적용하기 위하여 송신단에서 사용한 가중치이다.

<71> 상기 페루프 송신 다이버시티 방법을 사용한 경우의 신호 복조는 각 다중 경로 신호에 대해서 상기 각 안테나들을 통한 채널 경로에 대한 보상 및 송신단에서 사용한 가중치 신호를 보상하여 더함으로써 가능하다. 상기 페루프 송신 다이버시티에 의한 신호를 복조 처리한 후 컴바이닝 된 신호 r 은 하기 <수학식 2>와 같다.

<72>

$$r = \sum_{i=1}^N (h_{1,i}w_1 + h_{2,i}w_2)^* y_i$$

$$= \sum_{i=1}^N |h_{1,i}w_1 + h_{2,i}w_2|^2 d$$

【수학식 2】

<73> 한편, 상기 도 2에서 상술한 개루프 송신 다이버시티 방법 중 STTD 방식은 송신단에서 전송하고자 하는 신호를 인접한 두 신호끼리 시공간영역에서 코딩을 한 다음 이를 각각의 안테나에 전송하는 방법이다. 전송하고자 하는 신호를 QPSK(Quadrature Phase-Shift Keying) 신호로 표현하여 $S_1 = b_0 + jb_1$, $S_2 = b_2 + jb_3$ 라 하면, 안테나 1을 통해서 $[S_1, S_2]$ 가 전송되고, 안테나 2를 통해서는 상기 안테나 1의 신호를 인코딩한 $[-S_2^*,$

S_1^*]가 전송된다. 따라서, 특정시간 i 일 때, 수신단에서 수신한 신호를 y_i 라 하면 상기 y_i 는 하기 <수학식 3>과 같다.

<74>

$$y_i = \sum_{j=1}^N y_{i,j}$$

$$y_{i,j} = h_{1,j} S_1 - h_{2,j} S_2^* + n_{i,j} \quad (i \in \text{even number})$$

【수학식 3】 $y_{i,j} = h_{1,j} S_2 + h_{2,j} S_1^* + n_{i,j} \quad (i \in \text{odd number})$

<75> 여기서, N 은 다중 경로의 총 수이며, $y_{i,j}$ 는 i 번째 시간에 j 번째 다중경로로 수신된 신호이다. 한편, 상기 $n_{i,j}$ 는 송신 신호에 첨가된 노이즈를 의미한다.

<76> 한편, j 번째 펄스에서 인접한 두 심볼 구간의 시간을 $2i, 2i+1$ 이라 할 때, 이때 수신된 두 신호를 사용하여 디코딩을 하여 복원한 신호는 하기 <수학식 4> 및 <수학식 5>와 같다.

<77>

$$\begin{aligned} S_{1,j} &= y_{2i,j} h_{1,j}^* + y_{2i+1,j} h_{2,j}^* \\ &= (|h_{1,j}|^2 + |h_{2,j}|^2) S_1 + h_{1,j}^* n_{2i,j} + h_{2,j}^* n_{2i+1,j} \end{aligned}$$

【수학식 4】

<78>

$$\begin{aligned} S_{2,j} &= -y_{2i,j} h_{2,j}^* + y_{2i+1,j} h_{1,j}^* \\ &= (|h_{1,j}|^2 + |h_{2,j}|^2) S_2 - h_{2,j}^* n_{2i,j} + h_{1,j}^* n_{2i+1,j} \end{aligned}$$

【수학식 5】

<79> 상기 <수학식 1> 내지 <수학식 5>를 참조하면, 개루프 송신 다이버시티 방법 및 페루프 송신 다이버시티 방법을 포함하는 송신 다이버시티 신호 처리 방법의 특징은 선형성(linearity)를 가진다는 것을 알 수 있다. 즉, 상기 수학식들은 덧셈 및 곱셈으로

이루어져 있으므로 상기 수학식들은 선형성을 가지고 있다. 따라서, 송신 다이버시티 신호 처리 방법은 선형성을 가지게 된다.

<80> 일반적인 레이크 수신기는 상기 도 3에서 상술한 바와 같이 다중 경로 신호를 수신 및 복조하기 위한 핑거단과 상기 핑거들에서 복조한 다중 경로 신호들을 컴바이닝하는 동작을 수행하는 컴바이너(Combiner)로 구성된다.

<81> 본 발명에 따르면, 하드웨어의 구조를 간단하게 하고, 하나의 송신 다이버시티 신호 처리기를 통해 다수의 기지국들로부터 다양한 송신 다이버시티 방법으로 송신되는 신호들을 복조하기 위해, 송신 다이버시티 신호 처리 방법의 선형성과 송신 다이버시티 적용 규칙에 근거하여 상기 송신 다이버시티 신호 처리기를 핑거단에 위치하지 않고 컴바이너 단에 위치시킨다.

<82> 그러면, 상기 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 복조 장치를 보다 구체적으로 설명한다.

<83> 상기 수신기의 복조 장치는 상술한 바와 같이 각 다중 경로를 통한 신호를 복조할 수 있도록 다수의 핑거들을 구비하며, 각 기지국별로 하나 이상의 핑거들을 할당할 수 있다. 예컨대, 기지국 1에는 핑거 1 및 핑거 2가 할당되고, 기지국 2에는 핑거 3 및 핑거 4가 할당될 수 있다. 이렇게 되면, 상기 기지국 1로부터 전송된 신호에 대하여 2가지의 수신 경로에 대한 신호들을 복조할 수 있으며, 상기 기지국 2로부터 전송된 신호에 대하여서도 2가지의 수신 경로에 대한 신호들을 복조할 수 있다.

<84> 상기 각 기지국들이 2개의 안테나를 통해 신호를 전송하는 송신 다이버시티의 방법을 사용하게 되면, 상기 하나의 핑거당 상기 2개의 안테나를 고려한 안테나 다이버시티

에 의한 개별적인 복조가 수행되어야 한다. 즉, 핑거 1에는 안테나 1(402) 및 안테나 2(404)에 대한 신호 복조가 수행되어야 하며, 핑거 2에도 안테나 1(406) 및 안테나 2(408)에 대한 신호 복조가 수행되어야 하고, 핑거 N에도 안테나 1(410) 및 안테나 2(412)에 대한 신호 복조가 수행되어야 한다.

<85> 한편, 기지국에서 송신 다이버시티 처리를 하지 않고 전송한 경우에 수신단에서 소정의 송신 다이버시티 신호 처리 방법으로 디코딩을 수행하여도 신호의 복조가 가능하다. 이는 상기 <수학식 3> 내지 <수학식 5>에서 안테나 2의 신호를 0으로 보고 계산하면 확인할 수 있다. 단 이러한 경우에 있어서, 안테나 2를 통하여서는 노이즈(noise)의 성분만이 추가되므로, 송신 다이버시티 방식을 사용하지 않고 신호 복조를 한 경우에 비해서 성능면에서 저하를 가져올 수 있다는 단점이 있다.

<86> 따라서, 상기 핑거들 중에서 송신 다이버시티가 사용되지 않는 기지국에 할당된 핑거에 대해서는 안테나 2의 신호는 컴바이닝되도록 제어한다.

<87> 상기 도 4를 참조하면, 송신 다이버시티 제어기(430)는 상기 각 핑거들의 안테나 2 신호의 컴바이닝 여부를 결정하기 위해 상기 컴바이너(420)를 제어할 수 있다. 예컨대, 송신 다이버시티가 적용된 기지국 1에 핑거 1 및 핑거 2가 할당되고, 송신 다이버시티를 사용하지 않은 기지국 2에 핑거 3 및 핑거 4가 할당되었을 경우, 송신 다이버시티 제어기(430)의 제어에 의해 상기 컴바이너(420)는 상기 핑거 1 및 핑거 2로부터는 안테나 1 및 안테나 2의 신호를 컴바이닝하고, 상기 핑거 3 및 핑거 4로부터는 안테나 1의 신호만을 컴바이닝하는 것이 바람직하다.

<88> 한편, 상기 송신 다이버시티 제어기(430)는 상기 각 기지국들로부터 송신 다이버시티 방법에 관한 정보를 수신하여, 상기 컴바이너(420) 및 송신 다이버시티 신호 처리기

(440)를 제어한다. 상기 각 기지국별 송신 다이버시티 방법에 관한 정보는 각 기지국들에서 송신하는 방송 채널(Broadcast Channel; 이하 'BCH'라 한다.)을 통해 소정 셀 내의 모든 단말들로 송신된다.

<89> 상기 송신 다이버시티 제어기(430)는 액티브 셋 내의 모든 기지국들에 대한 송신 다이버시티 정보를 수집하며, 상술한 송신 다이버시티의 복조 규칙에 따라서, 각 기지국들로부터 송신된 신호들의 송신 다이버시티 복조 방법을 결정한다.

<90> 예컨대, 소정의 이동통신 단말기가 기지국 1과 전용채널을 형성하여 데이터를 송수신한다고 가정할 때, 상기 이동통신 단말기는 핸드오버 영역에서 주변 기지국들에 대한 정보를 수신받는다. 이때, 상기 기지국 1이 개루프 송신 다이버시티를 사용하여 전송하며, 주변 기지국인 기지국 2가 폐루프 송신 다이버시티를 사용하여 전송한다고 가정할 때, 상술한 규칙에 따라서, 상기 기지국 1의 신호에 대해서는 개루프 송신 다이버시티 방법으로 복조하며, 상기 기지국 2의 신호에 대해서는 송신 다이버시티를 사용하지 않고 복조한다. 이때, 상술한 바와 같이 상기 기지국 2에 할당된 핑거로부터는 안테나 1에 대한 신호만 컴바이닝하게 된다.

<91> 상기 송신 다이버시티 제어기(430)가 다양한 송신 다이버시티 방법을 사용하는 기지국들로부터 정보를 수신하여 상기 송신 다이버시티 복조 방법을 결정하는 방법은 도 6의 설명에서 후술하기로 한다.

<92> 정리하면, 다수의 기지국들로부터 수신된 신호는 다수의 핑거들에 할당되고, 상기 다수의 기지국들 각각은 다수의 송신 다이버시티 방법을 사용할 수 있다. 상기 각 핑거들의 신호는 우선 컴바이너(420)에 의해 송신 다이버시티 방법 사용 유무에 따라 선택적으로 컴바이닝 되며, 상기 선택 여부는 송신 다이버시티 제어기(430)에 의해 결정된다.

상기 컴바이닝된 신호들은 상기 송신 다이버시티 제어기(430)에서 결정한 하나의 송신 다이버시티 복조 방법에 의하여 송신 다이버시티 신호 처리기(440)에서 송신 다이버시티 처리 된다.

- <93> 이하, 상기 동작을 4개의 핑거를 구비한 레이크 수신기(즉, 상기 도 4에서 $N=4$)로 예를 들어 설명하도록 한다. 소프트 핸드오버 상황에서 2개의 기지국으로부터 단말기가 신호를 수신하고 있다고 가정한다. 기지국 1은 개루프 송신 다이버시티 방식을 사용하여 DPCH를 전송하고, 기지국 2는 송신 다이버시티 방식을 사용하지 않고 DPCH를 전송하고 있다고 가정한다. 또한, 기지국 1의 다중 경로의 수와 기지국 2의 다중 경로 수를 각각 2라고 하고, 핑거 1 및 핑거 2에는 기지국 1의 다중 경로에 할당하고, 핑거 3 및 핑거 4는 기지국 2의 다중 경로에 할당한다고 가정한다.
- <94> 상기 기지국 1은 송신 다이버시티 방법을 사용하였으므로 상기 핑거 1 및 핑거 2는 안테나 1의 신호와 안테나 2의 신호를 출력으로 가진다. 반면, 기지국 2는 송신 다이버시티 방법을 사용하지 않았으므로 핑거 3 및 핑거 4는 안테나 1의 신호만을 출력으로 가진다. 여기서, 상기 안테나 1의 신호 및 상기 안테나 2의 신호는 단말기에서 수신한 신호를 상기 안테나 1 및 안테나 2의 신호가 각각 겪은 페이딩 채널로 보상해 준 신호이다. 따라서, 상기 도 4의 컴바이너(420)는 하기와 같이 컴바이닝을 수행한다.
- <95> 1) 핑거 1 및 핑거 2에 대해서는 안테나 1 및 안테나 2의 신호를 각각 컴바이닝에 참여시킨다.
- <96> 2) 핑거 3 및 핑거 4에 대해서는 안테나 1의 신호만을 컴바이닝에 참여시킨다.

- <97> 상기와 같이 컴바이닝된 신호는 송신 다이버시티 신호 처리기(440)에서 상기 기지국 1에서 사용한 송신 다이버시티 방법으로 송신 다이버시티 처리를 수행한다.
- <98> 한편, 상기 각 핑거에서 출력된 신호들의 컴바이닝 방법 및 상기 송신 다이버시티 신호 처리기(440)의 송신 다이버시티 처리 방법은 상기 각 기지국들로부터 송신 다이버시티 방법에 대한 정보를 수신한 상기 송신 다이버시티 제어기(430)에 의해 결정된다.
- <99> 상기 컴바이너(420)에 의한 각 핑거별 안테나 신호들의 선택방법은 도 5와 같이 구현될 수 있다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 복수의 다이버시티를 적용한 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는 장치를 나타낸 도면이다.
- <100> 상기 도 5를 참조하면, 각 기지국들에 할당된 다수의 핑거들은 각각 안테나 1(502, 506) 및 안테나 2(504, 508)에 대한 채널 환경을 고려하여 복조한다.
- <101> 이때, 상기 안테나 1(502, 506)에 대한 신호는 송신 다이버시티의 방법에 관계없이 컴바이너(520)에서 결합되며, 상기 안테나 2(506, 508)에 대한 신호는 송신 다이버시티 방법에 따라 결합여부가 결정된다.
- <102> 즉, 소정의 기지국에 할당된 핑거에 대해서, 상기 기지국이 송신 다이버시티 방법을 사용하지 않았을 경우, 상기 안테나 2(504, 508)를 통한 신호는 상기 컴바이닝(520)에 참여하지 않는다. 한편, 상기 안테나 2(504, 508)를 통한 신호들의 컴바이닝 여부는 상기 기지국의 송신 다이버시티 방법 사용 여부에 따라 결정되므로, 상기 송신 다이버시티 방법 사용에 대한 정보를 수신하는 송신 다이버시티 제어기(530)에 제어에 따라 상기 안테나 2(504, 508)에 연결된 스위치들(510, 512)에 의해 선택된다.

- <103> 예컨대, 송신 다이버시티의 방법이 사용된 기지국에 대해서는 해당 핑거의 안테나 2(504 또는 508)의 스위치(510 또는 512)가 연결되며, 송신 다이버시티의 방법이 사용되지 않는 기지국에 대해서는 해당 핑거의 안테나 2(504 또는 508)의 스위치(510 또는 512)가 연결되지 않는다.
- <104> 한편, 상기 스위치 없이 상기 안테나 1 및 안테나 2의 신호 모두를 컴바이닝하는 것도 가능하나, 노이즈에 의한 성능 감소를 유발할 수 있음은 이미 상술한 바와 같다.
- <105> 상기 컴바이너(520)에서 컴바이닝된 신호는 상기 도 4에서 상술한 바와 같이 송신 다이버시티 신호 처리기(540)에서 송신 다이버시티 신호 처리된다.
- <106> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 송신 다이버시티 제어기에 의해 복수의 다이버시티를 적용한 기지국들로부터 송신된 신호를 복조하는 절차를 나타낸 흐름도이다.
- <107> 상기 도 6을 참조하면, 상기 도 4 및 도 5에서 상술한 송신 다이버시티 제어기(430, 530)는 다수의 기지국들로부터 수신된 각각의 송신 다이버시티 정보들을 통해 하나의 송신 다이버시티 처리 방법을 결정하게 된다.
- <108> 상술한 바와 같이, 상기 각 기지국들의 송신 다이버시티 정보들은 BCH를 통해 전송되며, 상기 각 기지국들의 다양한 송신 다이버시티 정보들은 상술한 규칙에 따라서 한가지 방법의 송신 다이버시티 방법으로 결정된다.
- <109> 즉, 현재 데이터를 송수신하고 있는 서빙 기지국에서 송신 다이버시티 방법을 사용하고 있지 않는다면, 인접 기지국들이 사용하는 송신 다이버시티 방법의 적용이 고려될 수 있다. 반면, 상기 서빙 기지국에서 송신 다이버시티 방법을 사용하고 있다면, 인접

기지국의 송신 다이버시티 적용은 상기 서빙 기지국의 송신 다이버시티 방법과의 동일성 여부를 고려하여 결정한다.

- <110> 상기 도 6을 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, 상기 송신 다이버시티 제어기(430 또는 530)에서는 다수의 기지국들로부터 BCH를 통해 각각의 송신 다이버시티 방법에 대한 정보를 수신(602 단계)하며, 상기 정보를 통해 상기 각 기지국들의 송신 다이버시티 적용 여부를 하기와 같이 확인한다.
- <111> 이때, 상기 송신 다이버시티 제어기(430 또는 530)에서는 상기 서빙 기지국의 송신 다이버시티 사용 유무를 먼저 판단(604 단계)한다. 만약, 서빙 기지국에서 송신 다이버시티를 사용한다면, 상기 서빙 기지국과 인접 기지국들의 다이버시티 방법을 비교한다.(606 단계)
- <112> 상기 비교 결과, 서빙 기지국과 인접 기지국들의 송신 다이버시티 방법이 동일할 경우, 동일한 상기 송신 다이버시티 방법으로 상기 서빙 기지국에 대한 수신 신호 및 상기 인접 기지국들에 대한 수신 신호들을 송신 다이버시티 처리한다.(608 단계)
- <113> 그러나, 상기 서빙 기지국과 인접 기지국들의 송신 다이버시티 방법이 동일하지 않을 경우, 상술한 규칙에 의해 다른 종류의 송신 다이버시티 방법으로 복조할 수 없으므로, 상기 서빙 기지국에 대한 송신 다이버시티만을 처리하고, 상기 인접 기지국들에 대해서는 송신 다이버시티 처리를 하지 않는다.(610 단계) 즉, 상술한 바와 같이 상기 인접 기지국들에 할당된 펄스에서는 안테나 1에 대한 수신 신호만을 컴바이닝하고, 안테나 2에 대한 수신 신호는 컴바이닝 하지 않는다.

- <114> 예컨대, 서빙 기지국이 STTD에 의한 송신 다이버시티 방법을 적용하고 있으며, 인접 기지국이 페루프 송신 다이버시티 방법을 적용하고 있다면, 상기 서빙 기지국으로부터 수신한 신호에 대해서는 상기 STTD에 의한 송신 다이버시티 방법을 적용하며, 상기 인접 기지국으로부터 수신한 신호에 대해서는 송신 다이버시티 방법을 적용하지 않고 복조한다. 즉, 상기 서빙 기지국에 할당된 핑거들에서는 안테나 1 및 안테나 2에 대한 수신 신호를 컴바이닝하고, 상기 인접 기지국에 할당된 핑거들에서는 안테나 1에 대한 수신 신호만을 컴바이닝 한다. 또한, 상기 컴바이닝된 신호는 송신 다이버시티 신호 처리기(440, 540)에서 STTD 방식에 의한 송신 다이버시티 방법으로 송신 다이버시티 신호 처리를 수행한다.
- <115> 한편, 상기 서빙 기지국의 송신 다이버시티 적용 여부 판단(604 단계) 결과, 송신 다이버시티를 사용하지 않을 경우에 있어서는 인접 기지국의 송신 다이버시티 사용 여부를 판단하여 적용한다.(612 단계)
- <116> 만약, 상기 인접 기지국에서 송신 다이버시티를 사용할 경우, 상기 인접 기지국의 송신 다이버시티 방법을 적용할 수 있다. 즉, 상기 서빙 기지국에 대해서는 송신 다이버시티를 적용하지 않으며, 상기 인접 기지국에 대해서는 송신 다이버시티를 적용할 수 있다. 또한, 상기 인접 기지국이 개루프 송신 다이버시티에 대한 방법을 적용하였을 경우(614 단계), 상기 송신 다이버시티 신호 처리기(440, 540)에서는 개루프 송신 다이버시티 처리를 수행(616 단계)하며, 상기 인접 기지국이 페루프 송신 다이버시티에 대한 방법을 적용하였을 경우, 상기 송신 다이버시티 신호 처리기(440, 540)에서는 페루프 송신 다이버시티 처리를 수행(618 단계)한다.

- <117> 만약, 상기 인접 기지국에서도 송신 다이버시티를 사용하지 않는다면, 모든 기지국에서 송신 다이버시티를 사용하지 않는 결과가 되므로, 안테나의 보상 신호만을 컴바이닝하여(620 단계), 송신 다이버시티 처리 없이 출력한다.(622 단계)
- <118> 즉, 상기 기지국들에 할당된 모든 펄거로부터 안테나 1에 해당되는 수신 신호들만을 컴바이닝하여 송신 다이버시티 처리 없이 최종 출력한다.
- <119> 한편, 상기 기지국들의 송신 다이버시티 방법들은 상술한 바와 같이 다양하므로, 각각의 다이버시티 방법들에 대한 적용을 달리하여야 함은 자명하다. 즉, 동일한 개루프 송신 다이버시티라 할 지라도 STTD 및 TSTD의 방법으로 다르게 적용될 수 있으며, 페루프 송신 다이버시티의 경우에도 모드 1 및 모드 2로 구분된다. 따라서, 상기 다른 방법에 의한 송신 다이버시티일 경우, 상술한 규칙에 따라 각각의 방법들을 모두 적용하여 처리할 수 없다. 예컨대, 서빙 기지국에서 페루프 송신 다이버시티의 모드 1 방식을 적용하고 인접 기지국에서 페루프 송신 다이버시티의 모드 2 방식을 적용한다면, 상기 규칙에 따라 인접 기지국은 송신 다이버시티의 적용 없이 처리된다.
- <120> 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도내에서 여러가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【발명의 효과】

<121> 상술한 바와 같은 본 발명은, 이동통신 단말기의 수신단에서 소프트 핸드오버시 여러 기지국들로부터 다양한 송신 다이버시티 방법들이 적용된 신호와 상기 송신 다이버시티 방법들이 적용되지 않는 신호가 혼합되어 수신되는 경우에도 성능의 저하 현상이 나타나지 않으면서 하드웨어의 복잡도를 최소화하여 송신 다이버시티 신호를 처리할 수 있게 하는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

코드 분할 다중 접속 방식을 사용하는 이동 통신 시스템에서, 하나 이상의 기지국들이 상기 기지국들별로 결정되는 송신 다이버시티 방법들을 적용하여 전송한 신호를 복조하는 장치에 있어서,

상기 하나 이상의 기지국들로부터 다중경로를 통해 수신되는 신호들을 경로별로 할당받아 복조하는 복수개의 핑거들과,

상기 각 핑거에서 출력되는 신호들을 송신 다이버시티 적용 여부에 따라 선택적으로 결합하는 컴바이너와,

상기 컴바이너를 통해 결합된 신호를 송신다이버시티 제어기에서 결정된 하나의 송신 다이버시티 방법으로 복조하는 송신 다이버시티 신호 처리기와,

상기 기지국들로부터 수신된 각각의 송신 다이버시티 정보들을 통해 송신 다이버시티 방법을 결정하고, 상기 결정된 송신 다이버시티 방법에 따라 상기 송신 다이버시티 신호 처리기를 제어하는 송신 다이버시티 제어기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 송신 다이버시티 방법은 개루프 송신 다이버시티 방법 및 폐루프 송신 다이버시티 방법 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 개루프 송신 다이버시티 방법은 시간 교차 다이버시티(TSTD) 및 공간 시간 다이버시티(STTD) 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 4】

제2항에 있어서,

상기 폐루프 송신 다이버시티 방법은 상기 각 기지국의 안테나들로부터 수신된 신호들의 위상차를 고려하여 보상하는 제1 모드에 의한 방법 및 상기 신호들의 위상차 및 크기차를 고려하여 보상하는 제2 모드에 의한 방법 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 컴바이너는,

송신 다이버시티를 적용하는 평거로부터 출력되는 모든 신호 및 송신 다이버시티를 적용하지 않는 평거로부터 출력되는 신호 중에서 제1 안테나 성분을 고려한 신호만을 선택하여 결합하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 각 평거들 중 제2 안테나 성분을 고려한 신호가 상기 컴바이너로 선택적으로 입력될 수 있도록 상기 제2 안테나 성분의 출력과 상기 컴바이너의 입력단 사이에 스위치를 더 구비함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 스위치는 상기 송신 다이버시티 제어기에 의해 온오프되는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 송신 다이버시티 제어기는,

서빙 기지국이 송신 다이버시티를 적용하지 않고 송신할 경우, 인접 기지국에서의 송신 다이버시티 방법을 상기 송신 다이버시티 신호 처리기에 적용하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 송신 다이버시티 제어기는,

서빙 기지국이 소정의 송신 다이버시티를 적용하여 송신하며, 인접 기지국에서의 송신 다이버시티 방법이 상기 서빙 기지국에서의 송신 다이버시티 방법과 다를 경우, 상기 인접 기지국의 신호는 송신 다이버시티를 적용하지 않고 복조하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 10】

제1항에 있어서,

상기 송신 다이버시티 제어기는,

상기 기지국들의 송신 다이버시티 방법이 모두 같을 경우, 상기 송신 다이버시티 신호 처리기에서 상기 일치하는 송신 다이버시티 방법을 적용하여 복조하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 11】

코드 분할 다중 접속 방식을 사용하는 이동 통신 시스템에서, 하나 이상의 기지국들이 상기 기지국들별로 결정되는 송신 다이버시티 방법을 적용하여 전송한 신호를 복조하는 방법에 있어서,

상기 각 기지국들의 송신 다이버시티 적용 방법에 관한 정보를 수신하여 하나의 송신 다이버시티 방법을 결정하는 과정과,

상기 하나 이상의 기지국들로부터 다중경로를 통해 수신되는 신호들을 경로별로 평거에 할당하여 복조하는 과정과,

상기 각 평거에서 출력되는 신호들을 송신 다이버시티 적용 여부에 따라 선택적으로 결합하는 과정과,

상기 결합된 신호를 결정된 하나의 송신 다이버시티 방법으로 복조하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 송신 다이버시티 방법은 개루프 송신 다이버시티 방법 및 페루프 송신 다이버시티 방법 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기 개루프 송신 다이버시티 방법은 시간 교차 다이버시티(TSTD) 및 공간 시간 다이버시티(STTD) 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 14】

제12항에 있어서,

상기 페루프 송신 다이버시티 방법은 상기 각 기지국의 안테나들로부터 수신된 신호들의 위상차를 고려하여 보상하는 제1 모드에 의한 방법 및 상기 신호들의 위상차 및 크기차를 고려하여 보상하는 제2 모드에 의한 방법 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 15】

제11항에 있어서,

상기 결합하는 과정에서 송신 다이버시티를 적용하는 핑거로부터 출력되는 모든 신호 및 송신 다이버시티를 적용하지 않는 핑거로부터 출력되는 신호 중에서 제1 안테나 성분을 고려한 신호만을 선택하여 결합하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 16】

제11항에 있어서,

상기 각 핑거들 중 제2 안테나 성분을 고려한 신호가 선택적으로 결합될 수 있도록 상기 제2 안테나 성분의 출력을 스위치에 의해 온오프시킴을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 17】

제11항에 있어서,

서빙 기지국이 송신 다이버시티를 적용하지 않고 송신할 경우, 인접 기지국에서의 송신 다이버시티 방법으로 송신 다이버시티 신호 처리함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 18】

제11항에 있어서,

서빙 기지국이 소정의 송신 다이버시티를 적용하여 송신하며, 인접 기지국에서의 송신 다이버시티 방법이 상기 서빙 기지국에서의 송신 다이버시티 방법과 다를 경우, 상기 인접 기지국의 신호는 송신 다이버시티를 적용하지 않고 복조하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

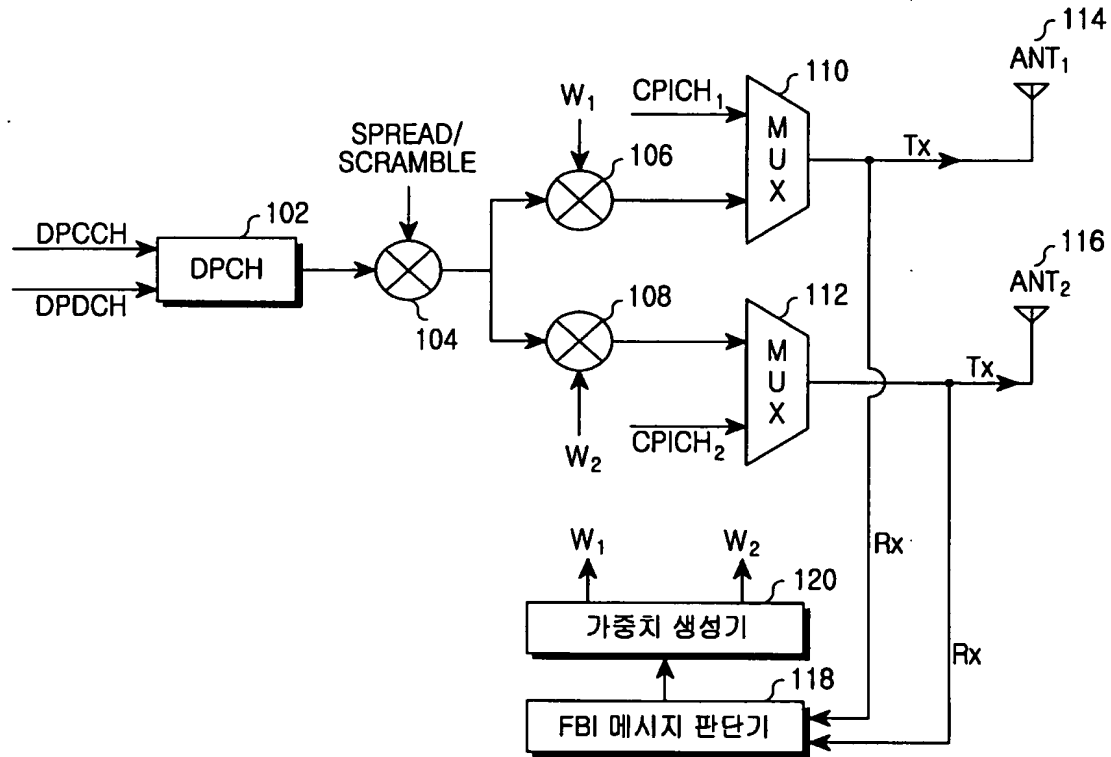
【청구항 19】

제11항에 있어서,

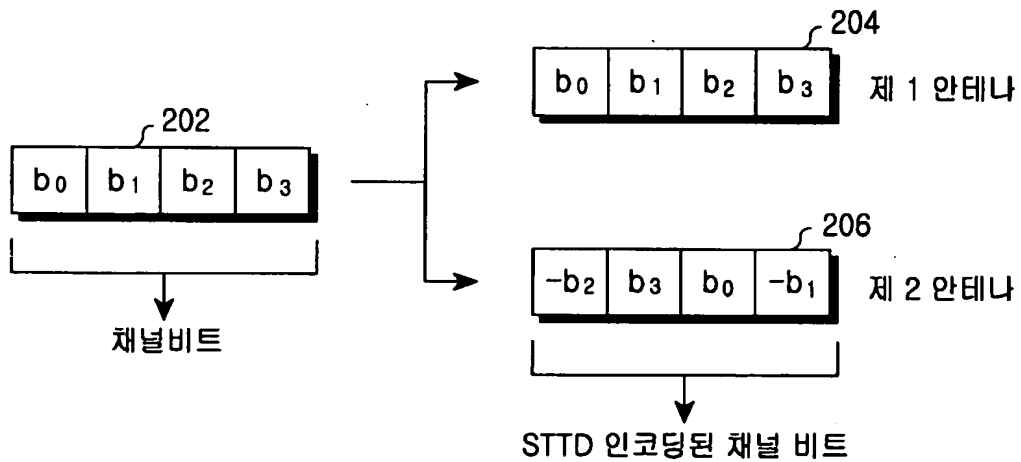
상기 기지국들의 송신 다이버시티 방법이 모두 같을 경우, 상기 송신 다이버시티 신호 처리기에서 상기 일치하는 송신 다이버시티 방법을 적용하여 복조하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

【도면】

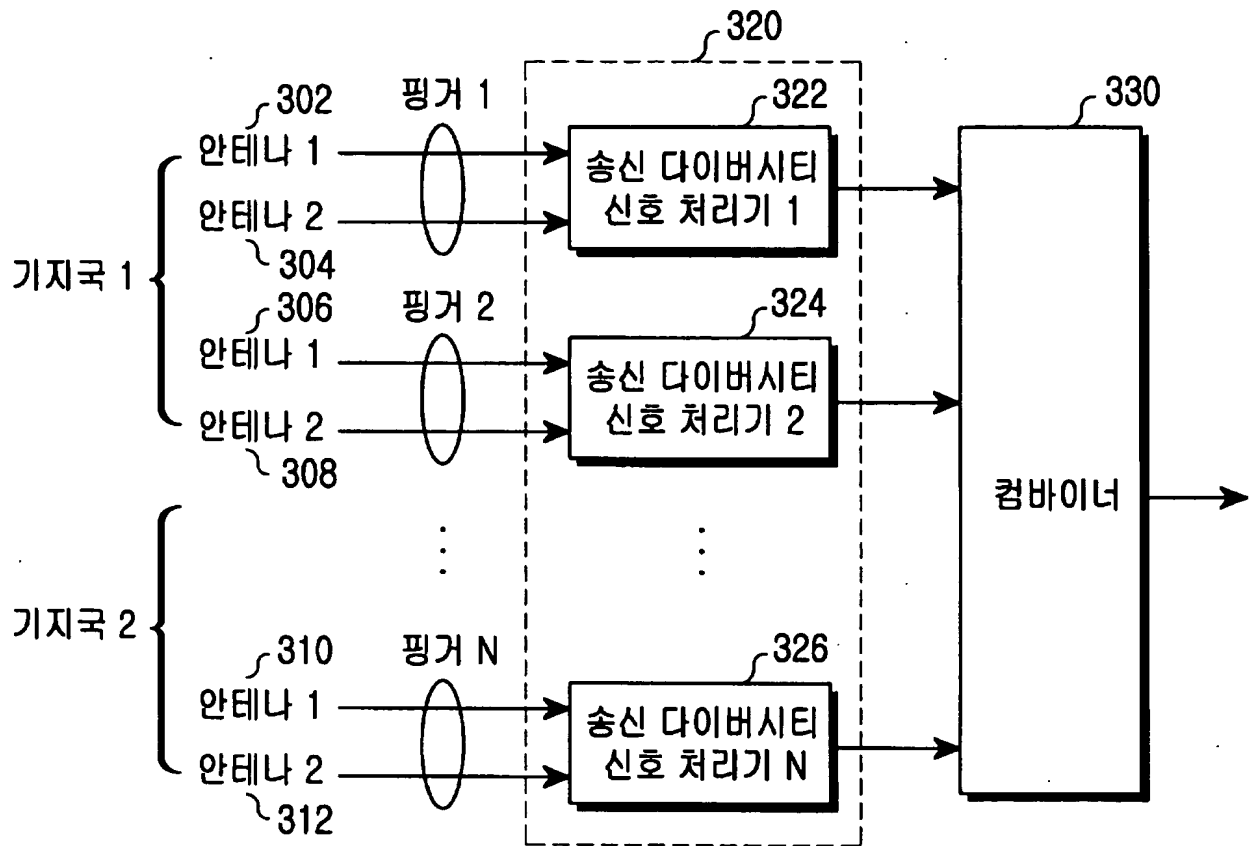
【도 1】



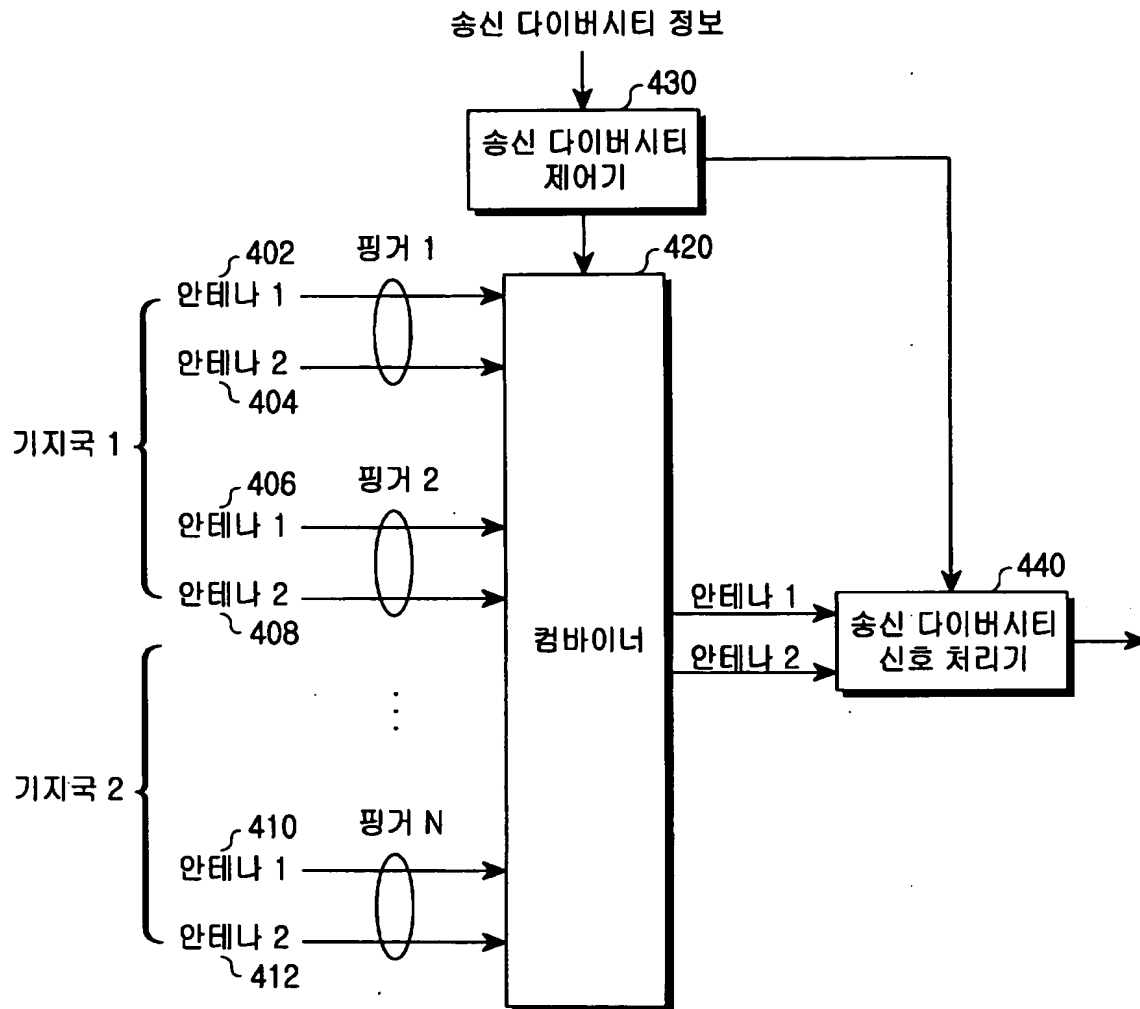
【도 2】



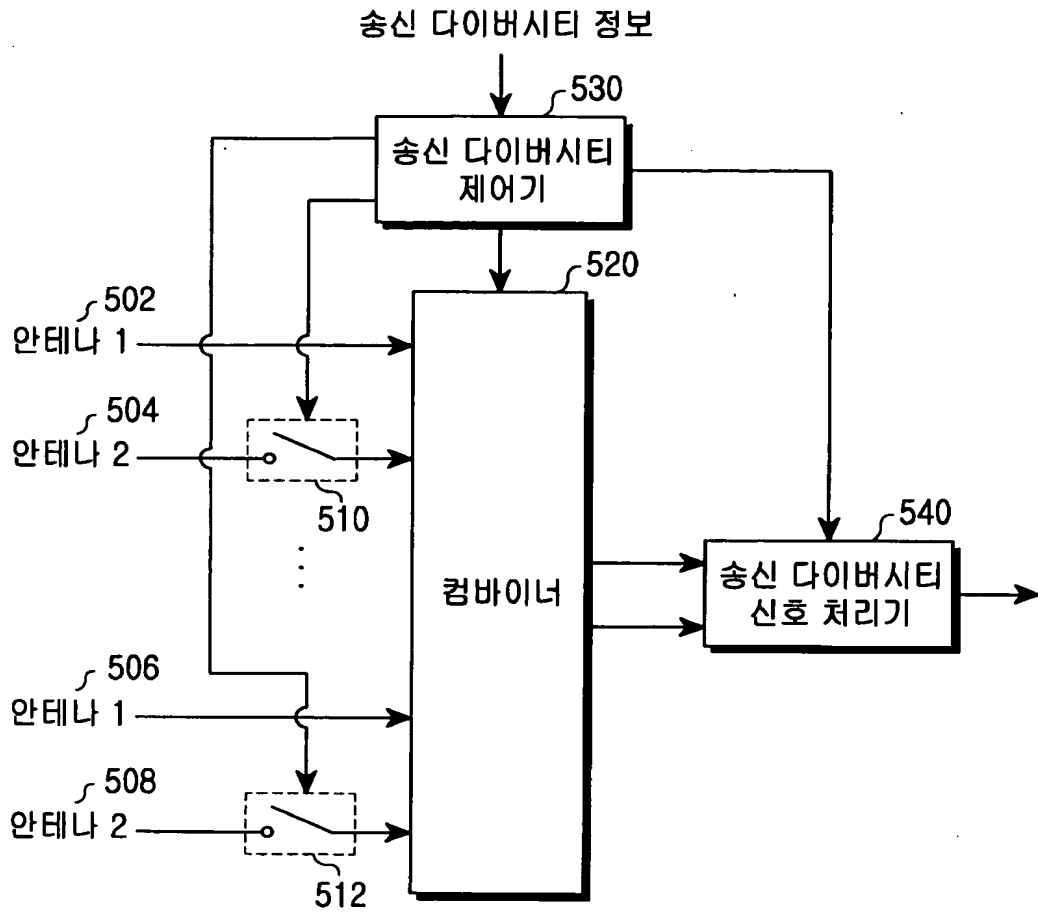
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

